



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1997/98**

**September 1997**

**EBS 305/3 - MEKANIK BENDALIR**

**Masa: [3 jam]**

---

**Arahan kepada Calon:-**

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia, atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh di jawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. [a] Terbitkan ungkapan bagi daya yang menekan suatu plat segitiga tepat yang ditenggelamkan sebahagiannya dalam cecair. Plat ini bersudut dengan permukaan cecair. Tentukan juga kedudukan pusat tekanan di plat tersebut.

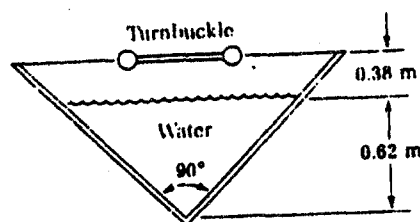
*Derive the expression for the force exerted and the centre of pressure on a rectangular plate partly immersed in a liquid, at an angle to the liquid surface.*

(8 markah)

- [b] Suatu paluh yang diperbuat daripada dua plat kayu digunakan untuk mengangkut air. Pada setiap 0.8 m jarak, sebuah turnbukel dan dawai dipasang untuk menyokong kedua-dua sisi di paluh ini, seperti rajah dibawah. Dengan menggunakan data dimensi pada gambarajah, kirakan tegangan dalam dawai ini.

*A trough formed by two sides of wood is used to convey water, as shown in the figure below. After every 0.8 m distance along the trough, a turnbuckle and wire are attached to support the sides. Calculate the tension in the wire, using the data of dimensions in the figure.*

(12 markah)



S. 1(b)

Q. 1(b)

2. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan ketinggian metapusat bagi suatu jasad terapung?

*What is meant by metacentric height for a floating body?*

(5 markah)

- [b] Sebuah baj ialah 10 m lebar, 20 m panjang dan 2.8 m tinggi dan ia tenggelam sedalam 2.0 m apabila membawa beban. Jika berat baj tanpa beban adalah 200 Tan, kirakan berat beban.

Jika pusat daya baj (kosong) ini adalah 0.5 m dari dasar baj dan pusat daya beban diatas ialah 0.5 m dari permukaan baj, kirakan ketinggian metapusat baj dengan beban. Berikan ulasan anda mengenai kestabilan baj ini.

*A flat barge carrying load is 10m wide, 20 m long and 2.8 m height. It is submerged 2 m. If the water of the barge is 200 tons find the weight of the load. If the CG of the empty barge is at a distance of 0.5m from the bottom and the CG of the imposed load is at a distance of 0.5 m from the top surface of the barge, find the metacentric height and comment on the stability of the loaded barge.*

(15 markah)

3. [a] Nyatakan persamaan keterusan dan persamaan momentum untuk aliran bendalir.

*State the continuity equation and the momentum equation for a fluid flow.*

(6 markah)

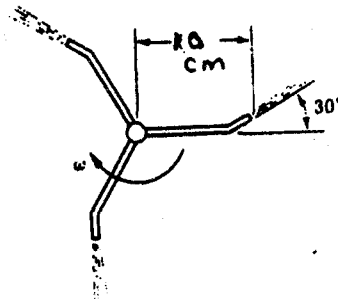
...4/-

- [b] Suatu pemercik muncung tiga, seperti dalam rajah di bawah, mempunyai garispusat 9.0 mm pada setiap muncung. Jumlah aliran air dari pemercik ini ialah 0.6 Liters/s. Tentukan halaju sudut pemercik ini, jika tork yang disebabkan oleh geseran ialah 0.06 N.m, dan jejari tangan muncung adalah 10 sm, dengan sudut  $\beta = 30^\circ$ . Berapakah kadar aliran yang diperlukan jika halaju sudut ialah dua kali ganda, dan tiada geseran bering pada pemercik ini?

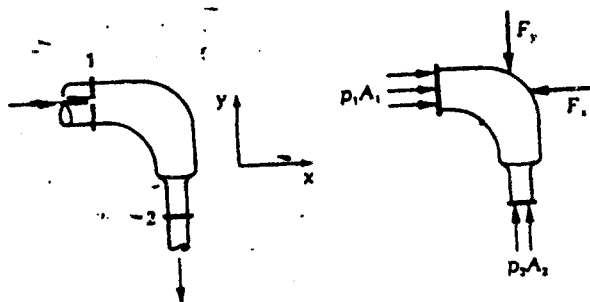
*A three-nozzle sprinkler, as shown in the figure has three identical nozzles of jet diameter 9 mm each and the total sprinkler flow is 0.6 L/s. The torque due to friction is 0.06 N-m and the nozzle arm radius is 10 cm each, with  $\beta = 30^\circ$ . Determine the angular velocity. If there is no friction and the rotational speed is to be doubled, how much should be the flow rate?*

(14 markah)

S. 3(a)



S. 4(a)



...5/-

4. [a] Suatu paip siku ( $90^\circ$ ) penurun, dalam kedudukan mendatar, mengurangkan garispusat paip dari 20 sm ke 16 sm. Kadar aliran ialah  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan tekanan dalam bahagian masukan 305 kPa. Tentukan daya yang perlu atas kedudukan paip siku ini jika bendalir dalam paip ini ialah Kloroform (graviti tentu 1.47).

*A reducing elbow is used in a horizontal section, reducing from 20cm dia. to 16 cm diameter pipe, with inlet pressure 305 kPa and flow rate  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Determine the forces required to hold the elbow in place if the fluid is chloroform (SG 1.47).*

(10 markah)

- [b] Untuk sistem ventilasi seperti rajah di bawah, tuliskan persamaan Bernoulli dengan mengimbangkan persamaan ini antara titik 1 dan 2, menggunakan (i) tekanan mutlak di mm wg, dan (ii) tekanan gej di mm wg.

Plot dan labelkan kecerunan tekanan (gej) dan nyatakan turus-turus lombong untuk sistem ini, dengan suatu peniup pada titik 1. Pada titik 1, tekanan atmosfera ialah 10338 mm wg. Andaikan 1 mm wg turus untuk setiap 0.83 m penaikan.

$$H_{s_1} = 130 \text{ mm wg}$$

$$\text{Drift } H_L = 90 \text{ mm wg.}$$

$$H_{v1} = 25 \text{ mm wg}$$

$$\text{Bend } H_L = 15 \text{ mm wg.}$$

$$H_{s_2} = 0$$

$$\text{Shaft } H_L = 40 \text{ mm wg.}$$

$$H_{v2} = 10 \text{ mm wg.}$$

Abaikan kehilangan kejut pada bahagian masuk dan keluar.

...6/-

For the ventilation system shown below, write and balance the Bernoulli equation, between the points 1 and 2 on the basis of (i) absolute pressure in mm wg and (ii) gage pressure.

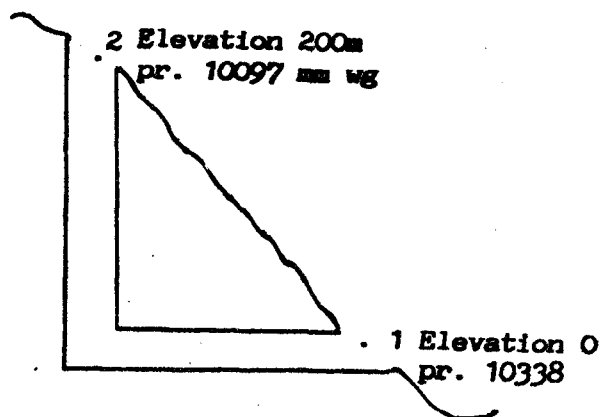
Plot and label the gage pressure gradients and state the mine heads for the system with a blower at 1.

Assume 0.83 m increase in elevation equal to 1 mm water gage head. At 1, the atmospheric pressure is 10338 mm wg.

$HS_1$	=	130 mm	Drift $H_L$	=	90mm
$HV_1$	=	25 mm	Bend $H_L$	=	15 mm
$HS_2$	=	0	Shaft $H_L$	=	40 mm
$HV_2$	=	10 mm			

Neglect shock losses at inlet and discharge.

(10 markah)



S. 4(b)

Q. 4(b)

5. [a] Apakah prinsip operasi rotameter makmal untuk pengukuran aliran gas?

*What is the principle of operation in a laboratory rotameter for gas flow measurement?*

(6 markah)

- [b] Suatu meter orifis (dengan  $\beta = 0.5$ ) yang dipasang di dalam suatu paip utama membekalkan air sejuk ke suatu unit pemulawapan. Paip utama air ini ialah 24-nominal jadual 160 (garis pusat 49 sm). Suatu manometer raksa menunjukkan perbezaan sebanyak 900 mm Hg antara tekanan atas dua muka orifis ini. Kirakan kadar aliran teori yang ditunjukkan oleh persamaan Bernoulli dan kirakan kadar aliran yang sebenar, mengandaikan  $C_d = 0.62$ .

*An orifice meter (with  $\beta = 0.5$ ) is installed in a water main that supplies cooling water to a condensing unit. The water main is a 24-nominal-schedule 160 pipe (diam 49 cm). A mercury manometer indicates the pressure difference on the two sides of the orifice to be 900 mm Hg. Calculate the theoretical flow as indicated by Bernoulli equation and the actual flow rate assuming  $C_d$  at 0.62.*

(14 markah)

6. [a] Apakah hubungan antara pekali gesaran dan nombor Reynold bagi aliran bendalir dalam suatu paip? Nyatakan dalam keadaan apakah ia boleh digunakan.

*What is the relation between friction coefficient and Reynold number for a fluid flow through a pipe? Under what conditions can it be used?*

(5 markah)

...8/-

- [b] Suatu talian paip, dari keluli komercial, dengan panjang 400 m dan bersaiz 12-nominal (garispusat 28.89 sm, luasan 655.5 sm<sup>2</sup> ) boleh membekal air dengan tekanan menurun gesaran maksimum yang dibenarkan pada 100 kPa. Kirakan kadar aliran dalam paip ini. Diberikan  $\mu = 10^{-3}$  Pa.s dan  $\epsilon = 4.6 \times 10^{-5}$  m).

*A water pipeline 400 m long 12-nominal size (28.89 cm dia, 6555.5 sq cm area) of commercial steel ( $\epsilon = 4.6 \times 10^{-5}$  m ) with a maximum allowable pressure drop due to friction losses at 100 kPa.  $\mu = 10^{-3}$  Pa.s. Find the flow rate.*

(15 markah)

7. [a] Nyatakan persamaan-persamaan utama yang mempengaruhi kadar aliran, halaju, saiz impeller dan tekanan di dalam dua pam-pam yang mempunyai keserupaan dinamik.

*State the main equations governing the flow rate, speed, impeller size, and pressure of two dynamically similar pumps.*

(6 markah)

- [b] Suatu pam empar air, dengan saiz impeller 32 sm, memberikan kadar alir 0.015 m<sup>3</sup>/s pada turus tekanan 18.0 m. Pam ini mempunyai halaju 1800 kpm dan kuasa 4.5 kW. Suatu pam lagi yang mempunyai keserupaan geometrik dan dinamik adalah garispusat impeller 38 sm dan halaju 2200 kpm. Andaikan kecekapan yang sama dalam dua pam ini dan tentukan turus tekanan, kadar alir dan kuasa untuk pam kedua ini.

...9/-



A centrifugal water pump with 32 cm impeller discharge  $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$  against a head of 18 m, with speed 1800 rpm and power 4.5 kw. A geometrically and dynamically similar pump has impeller diameter 38 cm and speed 2200 rpm. Assuming equal efficiencies, determine the head developed flow rate and the power for the second pump.

(14 markah)

